

УДК 630\*371

**Т. В. Коваленко**, кандидат технических наук, доцент (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова, Российская Федерация)

### **ЗОНИРОВАНИЕ АРЕНДНЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ В СИСТЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСОВ**

В статье поднимаются вопросы зонирования арендных лесных массивов с учетом климатических факторов в целях рационального транспортного освоения лесов. Даются укрупненные принципы зонирования лесных массивов с учетом сезонности процесса вывозки заготовленной древесины. Приводится разделение лесных массивов на группы транспортной доступности. Также представлен метод учета климатических факторов через скорость движения лесовозного автопоезда.

In article questions zoning of rent large forests taking into account climatic factors with a view of rational transport development of woods are brought up. The integrated principles of zoning of large forests taking into account seasonal prevalence of process of logs hauling are given. Further, division of large forests into groups of transport availability is resulted. Also, it is presented a method of the account of climatic factors in speed of movement of forest trucks.

**Введение.** Обеспеченность арендных лесных массивов достаточной транспортной сетью продолжает оставаться одной из ключевых проблем современного лесного комплекса России [1, 2]. Решение этой проблемы является важнейшим пунктом в программе работы современного лесоперерабатывающего предприятия. Согласно существующему лесному законодательству [3], предприятие должно иметь план освоения лесов на десятилетний срок и составление такого плана невозможно без разработки оптимальной транспортной сети лесных дорог. Без более полного учета местных условий составление подобного плана представляется маловероятным.

**Основная часть.** Одним из факторов, максимально оказывающих влияние на лесные дороги, является климат. Значительная часть лесосырьевых баз располагается на территориях с неблагоприятными грунтово-гидрологическими условиями, что, с учетом местных климатических особенностей, и приводит к сезонности в работе лесозаготовительных и лесотранспортных участков предприятий. Таким образом, выявление степени влияния климатических факторов на процессы лесосечных и лесотранспортных работ является весьма важной и актуальной проблемой, особенно в последнее время, когда аномальные колебания климата вызывают значительные перебои в работе предприятий или приводят к увеличению числа лесных пожаров.

При разработке системы организации транспортного освоения арендных лесных массивов следует выделить климатические факторы, оказывающие наибольшее влияние [4]. Как показывает практический опыт работы предприятий, больше всего сезонным климатическим изменениям подвержены именно пути лесотранспорта.

Транспортная сеть лесоперерабатывающих предприятий, как правило, опирается на сеть уже существующих автомобильных дорог с твердым

покрытием, которые позволяют вести вывозку круглогодично, с применением автопоездов высокой грузоподъемности. Однако протяженность таких дорог невелика, что вынуждает предприятие вести собственное дорожное строительство. Как правило, имея ограниченные финансовые и материально-технические особенности, предприятие вынуждено вести строительство лесных дорог самых простейших типов.

В результате научно-исследовательских работ [5] было выяснено, что в лесотранспортном процессе наиболее зависимыми от погоды и климата являются технологические лесовозные дороги (усы), работоспособность которых определяется, прежде всего, влажностью грунта и его модулем деформации.

При создании системы оптимизации лесотранспортных процессов освоение лесных массивов с учетом влияния климатических факторов наиболее целесообразно начинать с зонирования территории лесосырьевой базы и лесотранспортных путей с учетом сезонности. При этом следует учитывать не только требования, предъявляемые к транспорту, но и принимать во внимание особенности лесосечных работ [6] для обеспечения непрерывности цепочки «лесосечные работы – лесотранспорт».

В качестве основных принципов укрупненного зонирования лесных массивов при их транспортном освоении можно указать следующие:

- фрагментация лесного массива непреодолимыми препятствиями в виде железнодорожных путей, не оборудованных переездами, ниток трубопроводов, водоохраных зон и т. д.;
- выделение зон безусловной зимней вывозки, определяемых препятствиями, преодолимыми только в зимний период. К таковым можно отнести пересекающие лесной массив крупные реки, на которых нет переправ круглогодочного действия, протяженные болота и озера;
- выделение зон сезонной вывозки.

## Разделение лесных участков по почвенно-грунтовым условиям

Группа	Типы леса	Характеристика
1	Брусничные и лишайниковые на сухих песчаных и супесчаных почвах	Высокая несущая способность, несколько снижающаяся в период весенне-осенней распутицы
2	Черничные свежие, кисличные, редко брусничные на дренированных супесчаных двухчленных почвах и легкосуглинистых почвах	Средняя несущая способность, снижающаяся во время жидких осадков.
3	Долгомошные, черничные, влажные, крупнотравные, приручейные на подзолистых торфянистых, влажных подзолистых суглинистых и тяжелосуглинистых почвах	Временное избыточное увлажнение. Несущая способность минимальна в весенний период и во время жидких осадков
4	Сфагновые, багульниковые, таволговые, лог на мокрых и сырых болотных, болотно-подзолистых торфяных и торфянистых почвах	Высокое постоянное избыточное увлажнение с низкой несущей способностью.

Определение зон сезонной вывозки наиболее целесообразно производить в зависимости от несущей способности лесных грунтов или грунтово-гидрологических условий, поскольку этот параметр в наибольшей степени подвержен сезонным колебаниям в течение года.

Сезонное зонирование транспортной доступности следует увязывать с сезонным планированием лесозаготовительных работ [6], тем самым появляется возможность тесной синхронизации заготовки и вывозки древесины, что позволяет обеспечить более ритмичную поставку лесоматериалов на предприятие и снизить потери от продолжительного хранения древесины на лесных терминалах [7].

В зависимости от несущей способности [6] лесные почвогрунты могут быть разделены на 4 группы (таблица). Взяв эту классификацию за основу, можно выделить четыре зоны сезонной транспортной доступности по почвенно-грунтовым условиям:

I – круглогодичная вывозка

II – вывозка в зимний и летне-осенний период;

III – вывозка в зимний и летний период;

IV – только зимняя вывозка лесоматериалов.

В весенний период наиболее целесообразно вести вывозку по дорогам круглогодичного действия либо, что предпочтительней, работать из запасов, собранных на терминалах у дорог с твердым покрытием и накопленных в ходе зимней заготовки, так как такая древесина менее подвержена порче и снижению качества.

Территориальное зонирование по сезонной транспортной доступности предпочтительней вести для всей арендной площади с тем, чтобы составить план освоения на весь срок аренды.

Таким образом, базовым моментом при дорожном зонировании является выбор ключевого критерия. Наиболее перспективным в этом отношении видится направление по использованию телеметрических данных работы транспортных средств.

Подобные программные комплексы достаточно широко внедряются и используются на некоторых предприятиях лесного комплекса Северо-Запада Российской Федерации [8, 9, 10]. Эти системы позволяют получить значительный объем данных об эксплуатации транспортного средства. Среди большого объема разнообразной телеметрической информации, снимаемой в ходе движения автопоезда, наиболее рационально опираться на среднюю скорость движения подвижного состава.

Скорость движения может служить основным индикатором состояния дороги [11] и использоваться системами оптимизации лесотранспортных процессов. Для учета изменений условий движения автомобиля в различные сезоны года можно пользоваться следующей зависимостью [12]:

$$П_{сез} = \frac{(K_{pc}^3 - K_{pc}^{сез}) \cdot D_{сез} \cdot K_{и}}{365}, \quad (1)$$

где  $K_{pc}^3$  – коэффициент обеспеченности расчетной скорости на эталонном участке дороги в эталонных метеоусловиях;  $K_{pc}^{сез}$  – среднесезонный коэффициент обеспеченности расчетной скорости на эталонном участке дороги;  $D_{сез}$  – длительность сезона, сут;  $K_{и}$  – коэффициент учета неравномерности движения по сезонам года.

Коэффициент обеспечения расчетной скорости [13] может быть рассчитан по следующей формуле:

$$K_{pc} = \frac{V_{\phi}^{макс}}{V_{расч}^6}, \quad (2)$$

где  $V_{\phi}^{макс}$  – максимальная фактическая скорость движения автомобиля;  $V_{расч}^6$  – базовая расчетная скорость движения для данной категории дороги.

Приняв за расчетные скорости для лесовозных магистралей  $V_{расч}^6 = 40$  км/ч и для веток  $V_{расч}^6 = 30$  км/ч [12], получим:

$$K_{рс}^{маг} = \frac{V_{\phi}^{макс}}{40}; \quad (3)$$

$$K_{рс}^в = \frac{V_{\phi}^{макс}}{30}; \quad (4)$$

В благоприятных условиях (отсутствие осадков, гололеда, метелей) дорога должна обеспечивать  $K_{рс} = 1,00$ . В малоблагоприятных условиях (осадки) в весенне-осенний период и зимой  $K_{рс} = 0,50-0,75$ ; в неблагоприятных же условиях  $K_{рс} < 0,50$ .

**Заключение.** Скоростные данные можно использовать для оценки степени проходимости лесных дорог в реальном времени. Накопленные скоростные данные (как для легких, так и для тяжелых автопоездов) и климатические параметры региона позволяют предсказывать возможное состояние транспортной сети через установление возможных критических периодов.

Таким образом, использование телеметрических систем на лесовозных автопоездах позволяет накопить достаточный объем информации по скоростному режиму разными типами автопоездов на различных типах лесных дорог. В дальнейшем этот массив данных даст возможность провести районирование транспортной сети с учетом климатической сезонности, что позволит рационально планировать транспортное освоение лесов для обеспечения ритмичного и бесперебойного снабжения лесоматериалами предприятий лесного комплекса.

### Литература

1. Салминен, Э. О. Строительство лесных дорог – безальтернативный путь развития лесного сектора / Э. О. Салминен // Сухопутный транспорт леса: материалы науч.-техн. конф. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – С. 30–36.
2. Салминен, Э. О. Без дорог нет выхода из кризиса / Э. О. Салминен // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы 6-й междунар. науч.-техн. конф. – Вологда: ВГТУ, 2009. – С. 53–57.
3. Лесной кодекс Российской Федерации: принят Государственной Думой 08.11.2006. – М.: Юрид. лит., 2011. – 128 с.

4. Коваленко, Т. В. Учет климатических факторов при организации лесотранспортных процессов в лесозаготовительном предприятии / Т. В. Коваленко // Сухопутный транспорт леса: материалы науч.-техн. конф. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – С. 105–111.

5. Тюрин, Н. А. Проектирование лесосечно-транспортных процессов с учетом влияния климата / Н. А. Тюрин // Сухопутный транспорт леса: сб. науч. тр. – СПб.: ЛТА, 1994. С. 53–57.

6. Засухин, Д. П. Рекомендации по защите лесных почв от повреждения при проведении лесозаготовительных работ в Республике Коми / Д. П. Засухин, В. С. Серый, Н. С. Минин. – Сыктывкар, 2004. – 17 с.

7. Щепин, Б. Ф. Влияние продолжительности хранения хлыстов на качество круглых лесоматериалов / Б. Ф. Щепин, А. С. Шулев / Реф. инф. Лесоэксплуатация и лесосплав. – М., 1976. – С. 11–12.

8. Антонен, А. В. Применение GPS-систем в организации транспортно-технологического процесса // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТА, 2005. – Вып. 174. – С. 98–100.

9. Минченко, А. В. Система GPS мониторинга автотранспорта / А. В. Минченко, С. А. Никифоров // Использование GPS для повышения качества управления транспортно-технологическими процессами в ЛПК: материалы науч.-практ. семинара. – СПб.: ЛТА, 2004. – С. 12–20.

10. Вывозка леса автопоездами. Техника. Технология. Организация / И. Р. Шегельман [и др.]. – СПб.: ПРОФИКС, 2008. – 80 с.

11. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: ОДН 218.0.006-2002 // Гос. служба дорож. хоз-ва (Росавтодор) Минтранса России. – М.: Информавтодор, 2002. – 28 с.

12. Справочная энциклопедия дорожника: в 6 т. / А. П. Васильев [и др.]; под ред. А. П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2004. – Т. 2: Ремонт и содержание автомобильных дорог. – 507 с.

13. Промышленный транспорт: СНиП 2.05.07-91. – Введ. 01.07.1992. – М.: Стройиздат, 1991. – 72 с.

Поступила 14.03.2012